

Europäisches
PatentamtEuropean
Patent OfficeOffice européen
des brevets

REC'D 07 APR 2004

WIPO PCT

Bescheinigung**Certificate****Attestation**

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

03100986.3

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk

BEST AVAILABLE COPY

BEST AVAILABLE COPY



Anmeldung Nr:
Application no.: 03100986.3
Demande no:

Anmeldetag:
Date of filing: 11.04.03
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Philips Intellectual Property & Standards
GmbH
Steindamm 94
20099 Hamburg
ALLEMAGNE
Koninklijke Philips Electronics N.V.
Groenewoudseweg 1
5621 BA Eindhoven
PAYS-BAS

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se referer à la description.)

Einrichtung zur Erfassung der Temperatur eines Schwingquarzes

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)
revendiquée(s)
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

H03B/

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL
PT SE SI SK TR LI

BESCHREIBUNG

Einrichtung zur Erfassung der Temperatur eines Schwingquarzes

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Erfassung der Temperatur eines Schwingquarzes, der in einem Schwingquarzgehäuse einen Quarzvibrator aufweist, insbesondere bei einem

5 Mobilfunkgerät.

Im Fachbuch: Neubig, Briese; "Das große Quarzkochbuch", Franzis-Verlag, S. 51 bis 54, ist beschrieben, dass zur Messung von Temperaturen die Temperaturabhängigkeit der Frequenz von Schwingquarzen genutzt werden kann. Der Schwingquarz als solcher dient der Temperaturmessung. Er ist nicht vorgesehen, um in einem Gerät, wie Mobilfunkgerät, Geräte der Unterhaltungselektronik, Kraftfahrzeugtechnik oder Medizintechnik, eine bestimmte Betriebsfrequenz bereitzustellen.

10 In der JP 2001-077627 ist ein temperaturkompensierter, piezoelektrischer Oszillator beschrieben. Um eine kleine Baugröße zu erreichen, ist zur direkten analogen Temperaturkompensation ein Temperaturkompensationskreis mit einem Thermistor in Dickfilmtechnik auf die Rückwand des Gehäuses des Oszillatorkreises aufgebracht. Durch die Rückwand ist der Thermistor vom Oszillator hinsichtlich der auf sie wirkenden Temperatur entkoppelt. Die Temperatur sowie der Temperaturgradient am Thermistor und am frequenzbestimmenden Element 15 des Oszillators weichen hier mehr oder weniger stark voneinander ab.

Aus der US 4 862 110 ist ein Oberflächenwellenresonator (SAW) beschrieben, der durch Temperaturänderung des Resonators auf seine nominale Frequenz abgestimmt wird. Es ist hierfür ein geregeltes Heizelement vorgesehen.

20

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Einrichtung der eingangs genannten Art vorzuschlagen, bei der die erfasste Temperatur ein möglichst exaktes Abbild derjenigen Temperatur ist, der der Schwingquarz, bzw. sein Quarzvibrator als frequenzbestimmender Bestandteil, ausgesetzt ist.

Obige Aufgabe ist durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Da bei dieser Einrichtung die Detektion der Temperatur und des Temperaturgradienten örtlich und zeitlich direkt am Schwingquarz erfolgt, wird mittels des Temperatursensors exakt diejenige Temperatur erfasst, die den Frequenzgang des Schwingquarzes beeinflusst. Auf Grund dieser direkten Erfassung

5 treten keine Laufzeiten, Trägheiten oder Verformungen der Impulsantwort der Temperaturausbreitung zwischen dem Schwingquarz und dem Temperatursensor auf. Es ist damit eine genaue Kompensation des jeweils temperaturabhängig auftretenden Frequenzfehlers der Oszillatorschaltung des Schwingquarzes ermöglicht. Eine Software-Temperaturkompensation kann durch gezielte Beeinflussung der Frequenznachführung dienender Stellglieder erfolgen.

10

Die elektrische Parallelschaltung des Temperatursensors ist vorteilhaft, weil dadurch der Schwingquarz mit Temperatursensor ein nur zweipoliges Bauelement ist, das sich mit minimalem Verdrahtungsaufwand auf einer Leiterplatte anordnen lässt. Die Einrichtung gestattet eine Minimierung der Anzahl der für die Temperaturerfassung nötigen Bauteile. Diese lassen

15 sich in einen integrierten Schaltkreis integrieren. Durch Wegfall externer Bauteile ist ein preis-günstiger Aufbau bei geringem Platzbedarf und geringer Fehleranfälligkeit gewährleistet.

Durch die beschriebene Einrichtung lassen sich bei einem Mobilfunkgerät die Temperatur-erfassungsprobleme lösen, die dadurch entstehen, dass sich im Mobilfunkgerät Temperatur-20 gradienten unterschiedlicher Vorzeichen ausbreiten, wobei einerseits eine Eigenerwärmung durch Verlustenergie und andererseits eine Erwärmung oder Abkühlung durch die Umgebung erfolgt. Die beschriebene Einrichtung kann auch bei anderen Geräten, beispielsweise Geräten der Unterhaltungselektronik, Medizintechnik oder Kraftfahrzeugtechnik, eingesetzt werden.

25 In Ausgestaltung der Erfindung ist der Temperatursensor an eine Konstantstromquelle oder Konstantspannungsquelle und eine Auswerteschaltung gelegt, die die Temperatur und/oder den Temperaturgradienten zur Kompensation der temperaturabhängigen Resonanzfrequenz des Schwingquarzes auswertet.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen. In der Zeichnung zeigen:

Figur 1 eine Aufsicht eines temperaturabhängigen Widerstands (Thermistor) in isothermer
5 Anordnung zu einem Schwingquarz auf einer Leiterplatte,

Figur 2 als Alternative zu Fig. 1 eine schematische Schnittansicht eines Thermistors innerhalb
eines Schwingquarzgehäuses,

10 Figur 3 die elektrische Parallelschaltung eines Schwingquarzes bzw. Quarzvibrators mit einem
Thermistor,

Figur 4 eine Parallelschaltung eines Thermistors mit einer Reihenschaltung aus Schwingquarz
bzw. Quarzvibrator und Koppelkondensatoren,
15 Figur 5 ein Blockschaltbild einer Auswerteschaltung und einer Oszillatorschaltung mit einer
Konstantstromquelle und der Parallelschaltung nach Fig. 3,

Figur 6 eine weitere Ausführung der Auswerteschaltung mit Konstantspannungsquelle,
20 Figur 7 eine weitere Ausführung der Auswerteschaltung mit Konstantstromquelle bei
sequentieller Temperaturmessung und

Figur 8 eine Detaildarstellung eines Phasenregelkreises.
25 In Figur 1 ist eine Leiterplatte 1 eines Geräts, beispielsweise Mobilfunkgeräts oder Geräts der
Unterhaltungselektronik, Kraftfahrzeugsteuerung oder Medizintechnik, als Träger einer einen
Schwingquarz aufweisenden frequenzbestimmenden Schaltung vorgesehen. Auf der Leiter-
platte 1 sind ein Schwingquarz 2 und ein integrierter Schaltkreis 3 angeordnet. Der Schwing-

quarz 2 weist ein Schwingquarzgehäuse 2' auf, in dem ein Quarzvibrator 4 (vgl. Fig. 2), der über Leiterbahnen 5,6 der Leiterplatte 1 mit Anschlüssen A und B des integrierten Schaltkreises 3 verbunden ist.

5 Auf der Leiterplatte 1 ist als Temperatursensor ein temperaturabhängiger Widerstand, speziell Thermistor 7, angeordnet, der an den Leiterbahnen 5,6 elektrisch parallel zum Quarzvibrator 4 liegt. Der Thermistor 7 ist im Bereich 52 isotherm zum Schwingquarzgehäuse 2' angeordnet. Insbesondere ist er in unmittelbarer Nähe 50 des Schwingquarzgehäuses 2' auf der gleichen Seite der Leiterplatte 1 wie das Schwingquarzgehäuse 2' und nicht durch eine Wandung von
10 diesem getrennt angeordnet. Es ist dadurch erreicht, dass die Temperatur sowie der Temperaturgradient am Schwingquarz 2 bzw. an seinem Quarzvibrator 4 und am Thermistor 7 im wesentlichen identisch sind. Ein zusätzliches Wärmeleitmittel, beispielsweise Wärmeleitpaste, kann die unmittelbare Nähe 50 des Temperatursensors 7 an dem Schwingquarzgehäuse 2' unterstützen.

15

Zur Erhöhung des Wärmeübergangswiderstandes zwischen dem wärmeabgebenden Schaltkreis 3 und dem Schwingquarz 2 und damit zur Unterstützung der isothermen Anordnung im Bereich 52, können in der Leiterplatte 1 Aussparungen 51 des Leiterplattenmaterials vorgesehen sein.

20

Ersichtlich ist dabei der Thermistor 7 als Temperatursensor derjenigen Temperatur und demjenigen Temperaturgradienten ausgesetzt, die/der auf den Quarzvibrator 4 frequenzbeeinflussend wirkt. Der integrierte Schaltkreis 3 beinhaltet die unten näher beschriebene Auswerteschaltung. Er ist vom Thermistor 7 beabstandet, so dass seine Temperatur den
25 Thermistor 7 kaum beeinflusst.

Figur 2 zeigt einen Schwingquarz 2 in oberflächenmontierbarer (SMD) Bauform, wobei der Thermistor 7 nicht wie bei Figur 1 neben, sondern innerhalb des Schwingquarzgehäuses 2' angeordnet ist. Das Schwingquarzgehäuse 2' aus Keramik, Metall oder Kunststoff bildet

einen mit Schutzgas gefüllten Innenraum 8. In diesem ist an Halterungen 9 der Quarzvibrator 4 angeordnet. Dieser ist mit nach außen geführten Schwingquarzanschlüssen 10 verbunden. Eine Bodenplatte 11 des Schwingquarzgehäuses 2' ist als Träger zum Anbringen von Bauelementen und Leitungen geeignet und beispielsweise als Leiterplatte ausgebildet.

5

Der Thermistor 7 ist in die als Träger dienende Bodenplatte 11 integriert oder auf diese aufgebracht. Er liegt im Innenraum 8 möglichst nahe beim Quarzvibrator 4, soll diesen jedoch nicht berühren, da dadurch die Schwingungseigenschaften negativ beeinflusst werden könnten. Der Thermistor 7 ist nicht durch eine Wandung vom Quarzvibrator 4 getrennt und ist auf der

10 gleichen Seite der Bodenplatte 11 wie der Quarzvibrator 4 vorgesehen. Der Thermistor 7 ist mittels Anschlussleitungen 12 mit den Quarzanschlüssen 10 derart verbunden, dass der Quarzvibrator 4 und der Thermistor 7 elektrisch parallel an den Schwingquarzanschlüssen 10 liegen.

15 Figur 3 zeigt die Parallelschaltung des Schwingquarzes 2 bzw. Quarzvibrators 4 mit dem Thermistor 7. Der Thermistor 7 stellt bei typischen Werten einer Quarzoszillatorschaltung keine wesentliche zusätzliche Belastung des Schwingquarzes dar. Der Thermistor 7 hat beispielsweise einen nominalen ohmschen Widerstand von ca. 30 kΩ.

20 Bei der Alternative nach Figur 4 sind seriell zum Schwingquarzes 2 bzw Quarzvibrator 4 Koppelkondensatoren C_k geschaltet. Parallel zu dieser Reihenschaltung liegt der Thermistor 7. Auch diese Anordnung kann, bei Ausführung gemäß Fig. 2, in das Schwingquarzgehäuse 2' integriert sein. Die Koppelkondensatoren C_k sind dann an der Bodenplatte 11 angeordnet. Bei einer Ausführung gemäß Fig. 1 wird diese Anordnung auf dem isothermen Bereich 52 der
25 Leiterplatte 1 angebracht.

Die Koppelkondensatoren C_k trennen in ihrer Funktionsweise die am Thermistor 7 anzulegende, unten näher beschriebene Gleichspannung vom Schwingquarz 2 bzw Quarzvibrator 4.

Die Figuren 5, 6 und 7 zeigen Auswerteschaltungen und Oszillatorschaltungen, die in dem integrierten Schaltkreis 3 integriert sein können. Mit den Auswerteschaltungen ist die am Thermistor 7 erfasste Temperatur derart auswertbar, dass im Endergebnis der Temperaturgang der Resonanzfrequenz des Schwingquarzes 2 kompensiert wird. Der Thermistor 7 hat 5 eine bekannte Widerstands/Temperatur-Kennlinie.

Eine Konstantstromquelle 13 (vgl. Fig. 5) prägt dem Thermistor 7 einen konstanten Strom auf. Dadurch entsteht zwischen den Anschlüssen A,B eine Gleichspannung, die dem aktuellen, temperaturabhängigen Widerstandswert des Thermistors 7 entspricht. Diese Gleichspannung 10 wird von einem Analog-Digital-Wandler 14 erfasst und über eine Datenverarbeitungsleitung 61 digital an einen Mikrocontroller 15 des Geräts geleitet. Dieser ermittelt beispielsweise aus einer der Kennlinie des Thermistors 7 entsprechenden, in ihm gespeicherten Spannungs/Temperaturtabelle die aktuelle Temperatur. Aus zeitlich aufeinander folgenden Messungen ermittelt der Mikrocontroller 15 den Spannungsgradienten bzw. Temperaturgradienten.

15

Ein Verstärker 16 dient der Anregung und Aufrechterhaltung der hochfrequenten Schwingungen des den Schwingquarz 2 aufweisenden Oszillators, der als Pierce-Oszillator Kondensatoren 17 vom Anschluss A und vom Anschluss B nach Masse aufweist. Der Schwingquarz 2, speziell sein Quarzvibrator 4 mit dem Verstärker 16 und den Kondensatoren 17 bilden eine 20 Oszillatorschaltung. Die Kondensatoren 17 sind vorzugsweise in den integrierten Schaltkreis 3 integriert. Um die Möglichkeit der Frequenznachstimmung bereitzustellen, können die Kondensatoren 17 in ihrem Kapazitätswert veränderbar sein. Zur Möglichkeit der Veränderung sind die Kondensatoren 17 über Steuerleitungen 60 mit dem Mikrocontroller 15 verbunden. Die HF-Schwingungen, beispielsweise 26 MHz, des Oszillators werden über eine Leitung 34 25 vom Anschluss A an einen Phasenregelkreis 18 des Geräts weitergeleitet.

Damit die Funktion des Verstärkers 16 vom Gleichspannungspfad des Thermistors 7 nicht beeinträchtigt wird, sind am Ausgang und/oder am Eingang des Verstärkers 16 Koppelkondensatoren 19 vorgesehen.

An den Anschlüssen A, B und damit auch am Analog-Digital-Wandler 14 liegt außer der Messgleichspannung die hochfrequente Signalspannung der Oszillatorkontrolle. Die hochfrequente Signalspannung wird durch Signalverarbeitungsmaßnahmen, beispielsweise eine Tiefpassfilterung, im Analog-Digital-Wandler 14 oder im Mikrocontroller 15 eliminiert, so dass

5 zur Weiterverarbeitung im Mikrocontroller nur das Gleichspannungs-Messsignal Verwendung findet.

Bei einer weiteren Ausführung kann die Ermittlung der Temperatur oder Temperaturänderung aus der Gleichspannungsmessung dem Analog-Digital-Wandler 14 selbst zugeordnet sein,

10 wenn dieser direkt auf die Kennlinie des Thermistors 7 zurückgreifen kann. Über die Leitung 34 kann dann der Mikrocontroller 15 signalisieren, dass aktuell große Temperaturgradienten auftreten.

Bei der Auswerteschaltung nach Figur 6 ist anstelle der Konstantstromquelle eine Konstantspannungsquelle 20 vorgesehen. Außerdem ist ein Widerstand 21 in den integrierten Schaltkreis 3 integriert. Der Widerstand 21 bildet zusammen mit dem Thermistor 7 einen Spannungsteiler, so dass auch hier eine von der Temperatur abhängige Gleichspannung zwischen den Anschlüssen A und B entsteht.

15 20 Bei den Ausführungen nach den Figuren 5 und 6 erfolgen die der Temperaturerfassung dienende Gleichspannungsmessung und der Oszillatorkontrolle gleichzeitig. Demgegenüber ist beim Ausführungsbeispiel nach Figur 7 vorgesehen, dass die Gleichspannungsmessung und der Oszillatorkontrolle sequentiell zyklisch nacheinander durchgeführt werden. Hierfür ist eine vom Mikrocontroller gesteuerte Enable-Signal-Leitung 22 vorgesehen. Über diese wird entweder 25 die Konstantstromquelle 13 und der Analog-Digital-Wandler 14 oder über einen Inverter 23 für das Enable-Signal der Verstärker 16 eingeschaltet. Auf diese Weise kann vor dem jeweiligen Betrieb der Oszillatorschaltung die Temperatur erfasst und gegebenenfalls eine Temperaturkompensation der Oszillatorkontrolle oder eine Temperaturkalibrierung durchgeführt werden.

Bei dieser Anordnung werden die Koppelkondensatoren 19 (vgl. Fig. 5 und Fig. 6) sowie die Koppelkondensatoren Ck (vgl. Fig. 4) überflüssig. Zur besseren Übersichtlichkeit sind in Figur 7 die Steuerleitungen 60 und 61 weggelassen, obwohl diese wie in Figur 5 und Figur 6 dargestellt, zur Anwendung kommen.

5

Bei einer anderen Ausgestaltung kann der Analog-Digital-Wandler 14 vom Mikrocontroller 15 räumlich getrennt angeordnet sein. Der Analog-Digital-Wandler 14 kann, wenn ihm die Widerstands-Temperatur-Kennlinie des Thermistors 7 bekannt ist, detektieren, dass aktuell Temperaturgradienten auftreten, die einen vorher festgelegten oder programmierbaren

10 Grenzwert übersteigen. Dies kann der Analog-Digital-Wandler 14 dann über eine Steuerleitung dem Mikrocontroller 15 signalisieren.

Die Figuren 5 bis 7 zeigen den Fall, in dem keine Koppelkondensatoren Ck in dem isothermen Bereich 52 vorgesehen sind. Die Auswerteschaltungen der Figuren 5 bis 7 können

15 jedoch auch zur Anwendung kommen, wenn Koppelkondensatoren Ck im isothermen Bereich 52 angeordnet sind (vgl. Fig. 4). Die Auswerteschaltungen der Figuren 5 bis 7 können auch zur Anwendung kommen, wenn nach Figur 1 der Thermistor 7 innerhalb des Schwingquarzgehäuses 2' mit oder ohne Koppelkondensatoren Ck angeordnet ist.

20 Figur 8 ist eine Prinzipdarstellung des Phasenregelkreises 18 (vgl. Fig. 5, 6 und 7). Dieser leitet die an einem Ausgang 30 eines spannungsgesteuerten Oszillators 31 auftretende Ausgangsfrequenz aus der an der Leitung 34, d.h. am Anschluss A, auftretenden Referenzfrequenz phasen- und frequenzstarr ab. Zur Ausbildung der Phasenregelschleife ist neben dem spannungsgesteuerten Oszillator 31 ein Teiler 35, ein Phasenvergleicher 33 und ein Schleifenfilter 25 32 vorgesehen.

Der Teiler 35 kann nahezu beliebig feinstufige, gebrochen-rationale Teilungsverhältnisse einstellen. Er ist ein bekannter, sogenannter "Fractional-N-Teiler". Bei der Alternative nach Figur 8 besteht die Besonderheit, dass die von der Quarzoszillatorschaltung (vgl. Fig. 5) auf

der Leitung 34 kommende Referenzfrequenz nicht wie oben beschrieben durch Veränderung der Kapazitäten der Kondensatoren 17 auf ihren nominalen Wert nachgeführt wird. Statt dessen behält die Referenzfrequenz ihre temperaturabhängige Frequenzablage und durch eine geeignete feinstufige Umprogrammierung des Teilers 35 wird erreicht, dass die Frequenz am 5 Ausgang 30 den nominalen Frequenzwert aufweist. Die Umprogrammierung des Teilers 35 erfolgt über eine nicht dargestellte Datenleitung vom Mikrocontroller 15. Dabei bewirkt die im Mikrocontroller 15 vorliegende Temperaturinformation eine Temperaturkompensation der Ausgangsfrequenz am Ausgang 30.

10 Die Frequenznachführung, d.h. Temperaturkompensation, kann also entweder über eine Verstellung der Kondensatoren 17 oder alternativ durch eine entsprechende Umprogrammierung des Teilers 35 erfolgen.

Die gewonnene Temperaturinformation kann auch zu weiteren Zwecken verwendet werden. 15 Beispielsweise kann sie in einem Mobilfunkgerät zusätzlich zur Kalibrierung von anderen temperaturabhängigen Kenngrößen oder zur Sicherheitsabschaltung beim Laden eines Akkus verwendet werden.

PATENTANSPRÜCHE

1. Einrichtung zur Erfassung der Temperatur eines Schwingquarzes, der in einem Schwingquarzgehäuse einen Quarzvibrator aufweist, insbesondere bei einem Mobilfunkgerät,
dadurch gekennzeichnet,
5 dass ein Temperatursensor (7) derart auf einem Träger (1,11) angeordnet ist, dass er der gleichen Umgebungstemperatur ausgesetzt ist wie der Schwingquarz (2) oder der Quarzvibrator (4), wobei der Temperatursensor (7) auf der gleichen Seite des Trägers (1,11) wie der Schwingquarz (2) bzw. der Quarzvibrator (4) vorgesehen ist und vom Schwingquarz (2) oder vom Quarzvibrator (4) durch keine Wandung getrennt angeordnet
10 ist, und dass der Temperatursensor (7) elektrisch parallel an den Anschlüssen (A,B;10) des Quarzvibrators (4) oder einer Reihenschaltung des Quarzvibrators (4) mit wenigstens einem Koppelkondensator (Ck) liegt.
2. Einrichtung nach Anspruch 1
15 dadurch gekennzeichnet,
dass der Temperatursensor (7) im Schwingquarzgehäuse (2') angeordnet ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
20 dass der Temperatursensor (7) auf einer Leiterplatte (1) neben dem Schwingquarzgehäuse (2') angeordnet ist.

4. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Träger (1) zwischen einem wärmeabgebenden Schaltkreis (3) und dem
Schwingquarz (2) Aussparungen (51) aufweist.

5

5. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Temperatursensor (7) an eine Konstantstromquelle (13) oder
Konstantspannungsquelle (20) und eine Auswerteschaltung gelegt ist, die die Temperatur
10 und/oder den Temperaturgradienten zur Kompensation der temperaturabhängigen
Resonanzfrequenz des Schwingquarzes (2) auswertet.

6. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

15 dass die Widerstands-Temperaturkennlinie des Temperatursensors (7) in der
Auswerteschaltung gespeichert ist.

7. Einrichtung nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,

20 dass die Auswerteschaltung einen Messpfad, in dem die Konstantstromquelle (13) oder
Konstantspannungsquelle (20), der Temperatursensor (7) und ein die am
Temperatursensor (7) abfallende Spannung erfassender Analog-Digital-Wandler (14)
vorgesehen sind, und einen Oszillatormpfad aufweist, in dem eine den Schwingquarz (2)
umfassende Oszillatorschaltung mit einem Verstärker (16) und wenigstens einem
25 Kondensator (17) vorgesehen sind.

8. Einrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Messpfad und der Oszillatormpfad durch Filtermittel (19,Ck) voneinander getrennt sind.

5

9. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Oszillatorschaltung, in der der Schwingquarz (2) liegt, und die Konstantstromquelle (13) oder die Konstantspannungsquelle (20) sequentiell
10 nacheinander an die Parallelschaltung des Schwingquarzes (2), gegebenenfalls mit seriell Koppelkondensator (Ck), und des Temperatursensors (7) anlegbar sind.

10. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
15 dass mittels der Auswerteschaltung in Abhängigkeit von der erfassten Temperatur bzw. Temperaturgradient der Kapazitätswert wenigstens eines Kondensators (17) verstellbar ist, der mit dem Schwingquarz (2) eine Oszillatorschaltung bildet.

11. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 5 bis 9,
20 dadurch gekennzeichnet,
dass mittels der Auswerteschaltung in Abhängigkeit von der erfassten Temperatur bzw. Temperaturgradient das Teilungsverhältnis eines einstellbaren Teilers (35) eines Phasenregelkreises (18) einstellbar ist.

25

ZUSAMMENFASSUNG

Einrichtung zur Erfassung der Temperatur eines Schwingquarzes

Bei einer Einrichtung zur Erfassung der Temperatur eines an einem Träger angeordneten Schwingquarzes 2, insbesondere bei einem Mobilfunkgerät, soll die erfasste Temperatur ein möglichst exaktes Abbild derjenigen Temperatur sein, der der Schwingquarz 2 ausgesetzt ist.

5 Es ist hierfür ein Temperatursensor 7 so auf dem Träger 1 angeordnet; dass er der gleichen Umgebungstemperatur ausgesetzt ist wie der Schwingquarz 2 oder das Schwingquarzgehäuse 2'. Der Temperatursensor 7 und der Schwingquarz 2 liegen elektrisch parallel.

10 (Figur 1)

Fig. 1

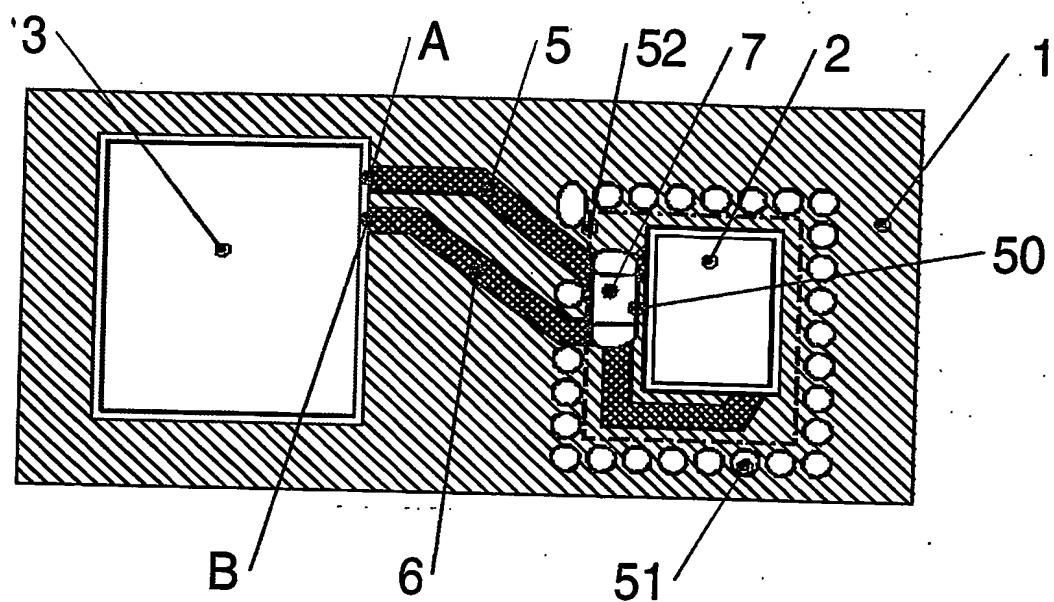


Fig. 2

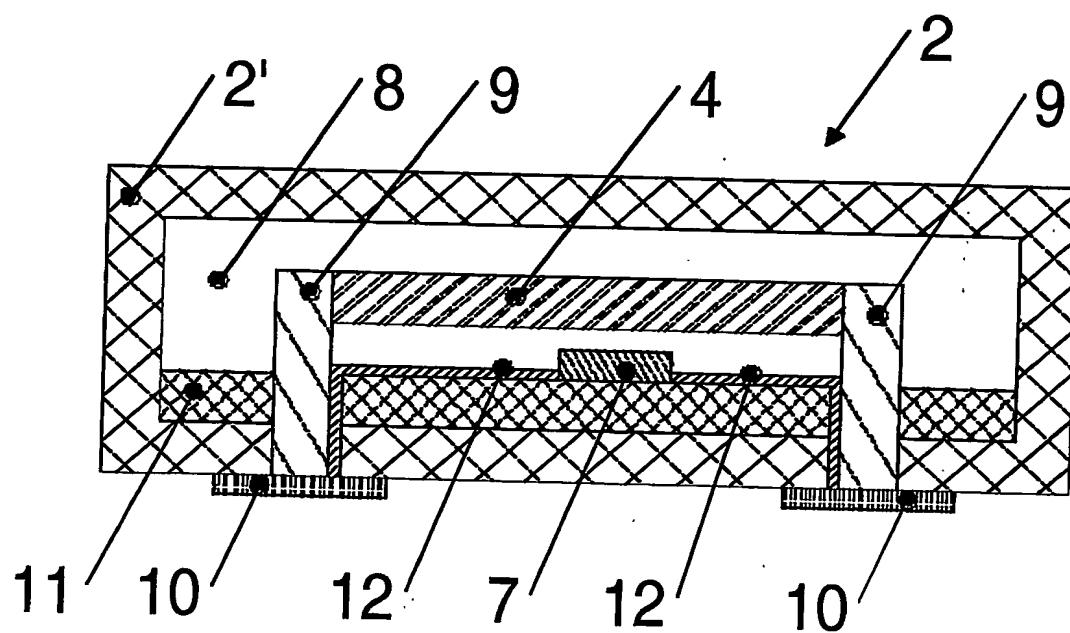


Fig. 3

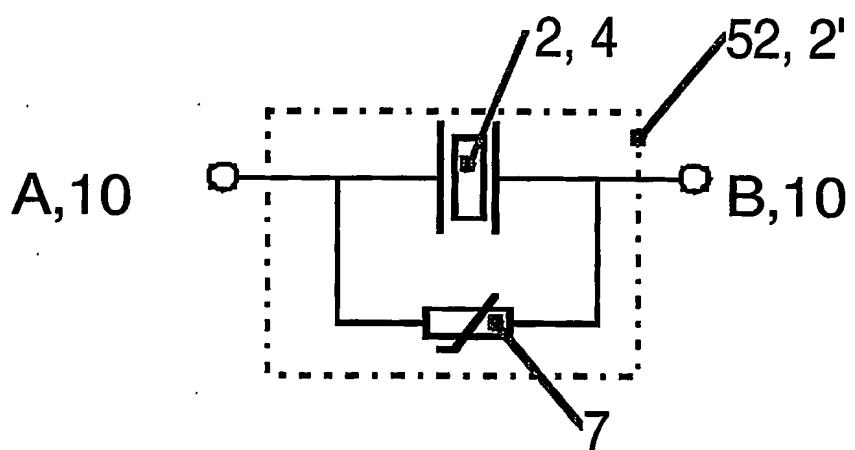


Fig. 4

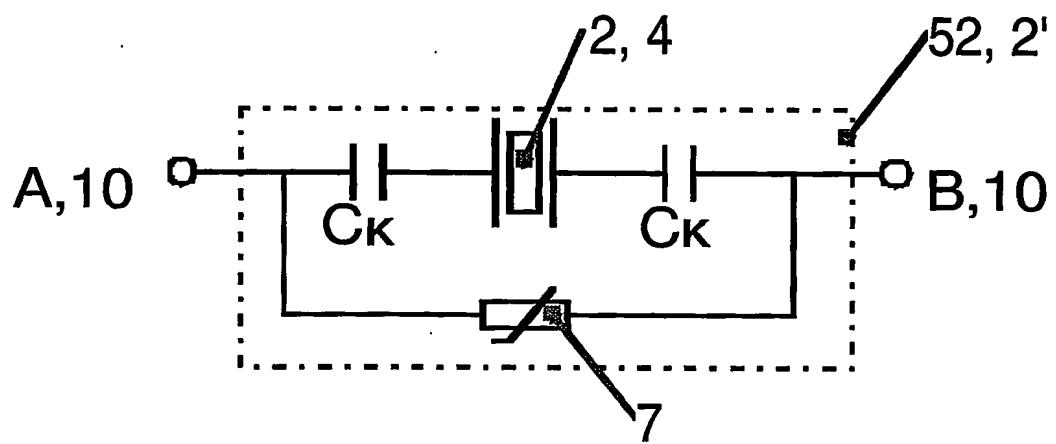


Fig. 5

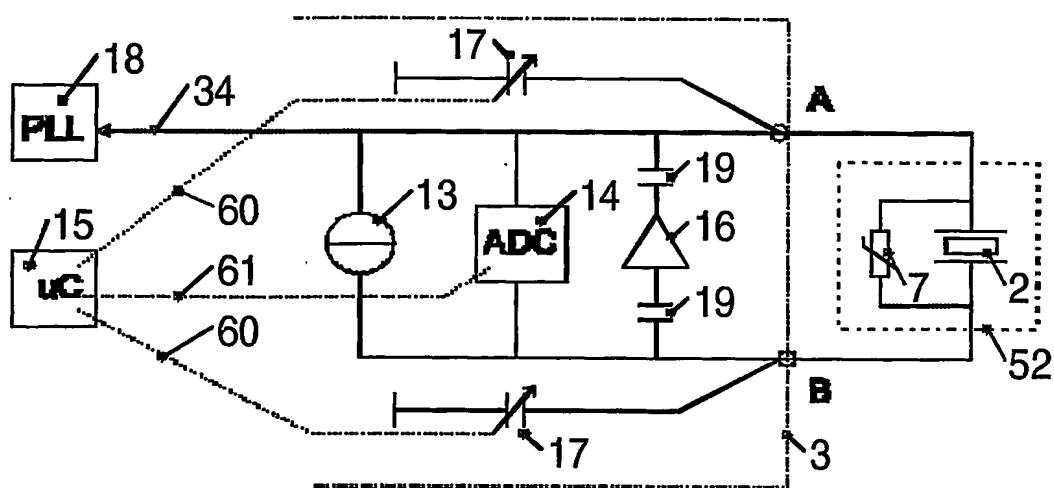


Fig. 6.

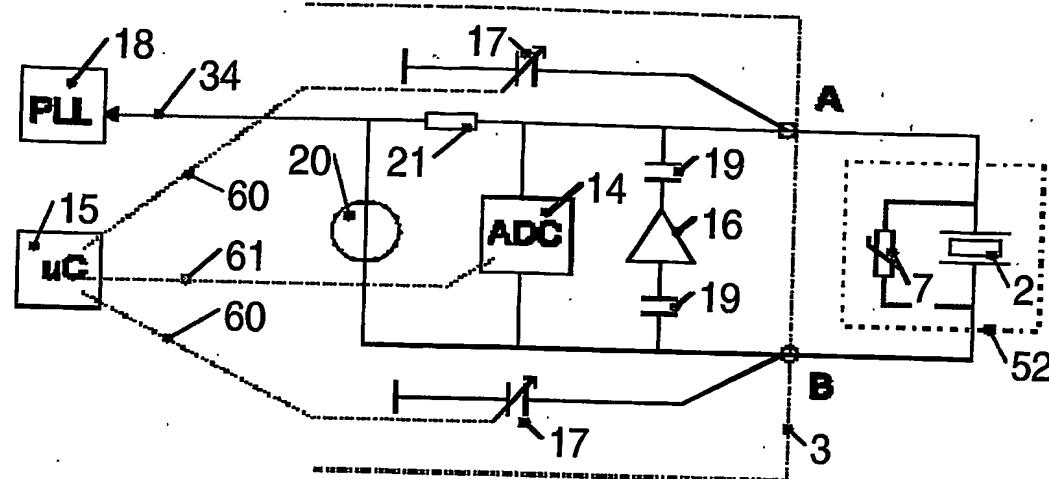


Fig. 7

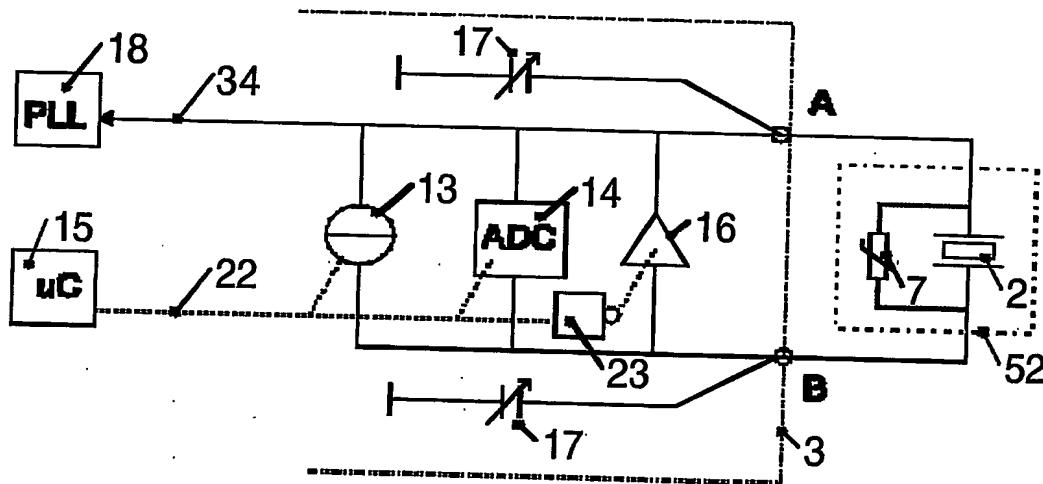
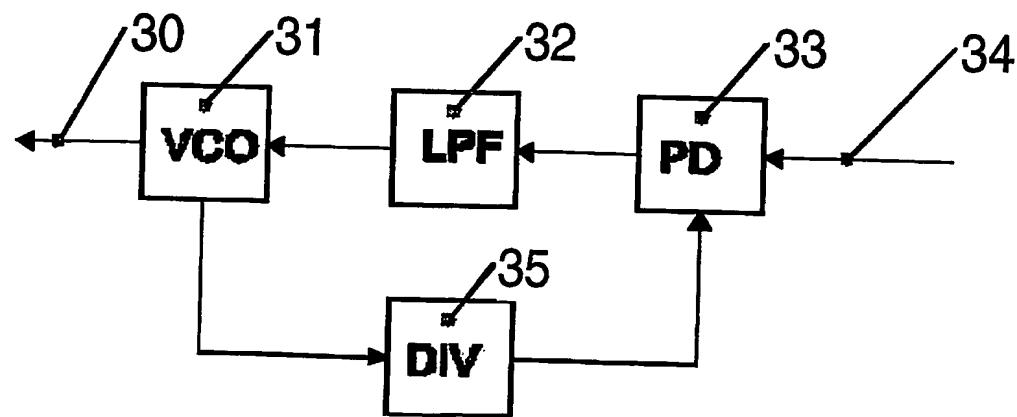


Fig. 8



PCT/IB2004/050380



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT OR DRAWING
- BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- GRAY SCALE DOCUMENTS
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.
As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox